

URETHANE PLASTIC LENS COMPOSITION OF LOW SPECIFIC GRAVITY, LENS OBTAINED THEREFROM, RESIN FOR LENS, AND PRODUCTION THEREOF

Patent Number: JP7324118

Publication date: 1995-12-12

Inventor(s): OKAZAKI MITSUKI; others: 02

Applicant(s): MITSUI TOATSU CHEM INC

Requested Patent: JP7324118

Application Number: JP19950071034 19950329

Priority Number(s):

IPC Classification: C08G18/72; G02B1/04; G02C7/02

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To obtain a plastic lens of a high refractive index and a low specific gravity by polymerizing in a mold a urethane lens composition obtained by selecting an iso(thio)cyanate compound and an active hydrogen compound so as to satisfy specified conditions.

CONSTITUTION: An iso(thio)cyanate compound (a) and an active hydrogen compound (b) are selected so as to satisfy the relationship of the formula [wherein A1 is the ratio of the molecular weight of component (a) to the number of functional groups of component (b); A2 is the ratio of the molecular weight of component (b) to the number of functional groups of component (b); D1 is the specific gravity of component (a); D2 is the specific gravity of component (b); and R is the molar ratio of the active hydrogen groups to the iso(thio)cyanate groups] to produce a urethane lens composition. As the component (a), phenyl iso(thio)cyanate, etc., and polyiso(thio)cyanate can be used, though, e.g. isophorone diisocyanate is preferably used in particular. As the component (b), e.g. hydroxy, mercapto and hydroxymercapto compounds can be used, though, e.g. (thio)glycerin is preferably used in particular. The molar ratio R of the functional groups is preferably (0.9 to 1.1):1. The composition is cast polymerized to give a plastic lens having a specific gravity of 1.22 or lower, a high refractive index and a low dispersion.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-324118

(43)公開日 平成7年(1995)12月12日

(51)Int.Cl.⁶
C 0 8 G 18/72
G 0 2 B 1/04
G 0 2 C 7/02

識別記号 庁内整理番号
N.F.F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全13頁)

(21)出願番号 特願平7-71034
(22)出願日 平成7年(1995)3月29日
(31)優先権主張番号 特願平6-68479
(32)優先日 平6(1994)4月6日
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000003126
三井東圧化学株式会社
東京都千代田区霞が関三丁目2番5号
(72)発明者 岡崎 光樹
福岡県大牟田市浅牟田町30 三井東圧化学
株式会社内
(72)発明者 金村 芳信
福岡県大牟田市浅牟田町30 三井東圧化学
株式会社内
(72)発明者 永田 輝幸
福岡県大牟田市浅牟田町30 三井東圧化学
株式会社内

(54)【発明の名称】 低比重ウレタン系プラスチックレンズ用組成物、それから得られるレンズ、レンズ用樹脂、及び
それらの製造方法

(57)【要約】 化合物とを、式(1)

【構成】 イソ(チオ)シアナート化合物と活性水素
$$\frac{(A_1 + kA_2) D_1 \times D_2}{A_1 \times D_2 + kA_2 \times D_1} \leq 1.136 \quad (1)$$

【式(1)において、

A₁ = イソ(チオ)シアナート化合物の分子量/イソ(チオ)シアナート

化合物の官能基数

A₂ = 活性水素化合物の分子量/活性水素化合物の官能基数

D₁ = イソ(チオ)シアナート化合物の比重

D₂ = 活性水素化合物の比重

k = 活性水素基/イソ(チオ)シアナト基(モル比)を表す。]を満たすよう選択して得られる低比重ウレタン系プラスチックレンズ用組成物。

【効果】 優れた光学物性、及び1.22以下の低比重を有している。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 イソ(チオ)シアナート化合物と活性水

$$\frac{(A_1 + kA_2) D_1 \times D_2}{A_1 \times D_2 + kA_2 \times D_1}$$

【式(1)において、

A_1 = イソ(チオ)シアナート化合物の分子量/イソ(チオ)シアナート化合物の官能基数

A_2 = 活性水素化合物の分子量/活性水素化合物の官能基数

D_1 = イソ(チオ)シアナート化合物の比重

D_2 = 活性水素化合物の比重

k = 活性水素基/イソ(チオ)シアナート基(モル比)を表す。]を満たすよう選択して得られる低比重ウレタン系プラスチックレンズ用組成物。

【請求項2】 請求項1において、 $k = 0.9 \sim 1.1$ であることを特徴とする、低比重ウレタン系プラスチックレンズ用組成物。

【請求項3】 請求項1において、活性水素化合物がヒドロキシ化合物、メルカプト化合物、及びヒドロキシ基を有するメルカプト化合物から選ばれた1種又は2種以上であることを特徴とする低比重ウレタン系プラスチックレンズ用組成物。

【請求項4】 イソ(チオ)シアナート化合物が、イソホロンジイソシアナート、ジシクロヘキシルメタンジイソシアナート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアナート、ヘキサメチレンジイソシアナート、 α , α , α' , α' -テトラメチルキシリレンジイソシアナート、及びそれらイソシアナートのビュウレット変性体、トリマー変性体から選ばれた1種又は2種以上、又は活性水素化合物が、グリセリン、チオグリセリン、ジチオグリセリン、トリチオグリセリン、3, 6-ジオキサオクタン-1, 8-ジメルカプタン、ビス(2-メルカプトエチル)スルフィド、キシリレンジチオール、トリメチロールプロパントリス(3-メルカプトプロピオネート)、エチレングリコールビス(3-メルカプトプロピオネート)、ブタンジオールビス(3-メルカプトプロピオネート)から選ばれた1種または2種以上の少なくとも何れか一方を含むことを特徴とする請求項1記載の低比重ウレタン系プラスチックレンズ用組成物。

【請求項5】 請求項1に記載の組成物を鋳型内で重合させることを特徴とする低比重ウレタン系プラスチックレンズの製造方法。

【請求項6】 請求項5に記載の方法によって得られた低比重ウレタン系プラスチックレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、眼鏡用レンズ等の各種光学用レンズなどに要求される良好な光学物性と優れた耐衝撃性をもった低比重ウレタン樹脂系プラスチックレ

素化合物とを、式(1)

【数1】

$$\leq 1.136 \quad (1)$$

ンズ、及び該レンズの製造法に関する。

【0002】

【従来の技術】 プラスチックレンズは、無機レンズに比べ軽量で割れ難く、染色が可能なため近年、眼鏡レンズ、カメラレンズ等の光学素子に急速に普及してきている。現在、これらの目的に広く用いられる樹脂としては、ジエチレングリコールビス(アリルカーボネート)(以下、D. A. C. と称す)をラジカル重合させたものがある。この樹脂は、耐衝撃性に優れていること、軽量であること、染色性に優れていること、切削性および研磨性等の加工性が良好であること等、種々の特徴を有している。

【0003】 しかしながら、この樹脂は、屈折率が無機レンズ($n_d = 1.52$)に比べ、 $n_d = 1.50$ と小さく、ガラスレンズと同等の光学特性を得るために、レンズの中心厚、コバ厚、および曲率を大きくする必要があり、全体的に肉厚になることが避けられない。このため、D. A. C. と同等の優れた物性を持ち、無機レンズ($n_d = 1.52$)よりも屈折率が高いプラスチックレンズが望まれていた。

【0004】 この要求を満足するレンズとして、ポリウレタン系プラスチックレンズが知られている。本発明者らは、このポリウレタン系レンズとして、例えば、特開昭63-46213号公報において、キシリレンジイソシアナート化合物とポリチオール化合物との重合物からなるポリウレタン系レンズを提案しており、眼鏡用レンズなどの光学用レンズとして広く普及している。

【0005】 ところが、近年それら物性に加え、低比重化が求められるようになってきた。このさらなる要求に答えるべく、本発明者らは、特開平2-270859号公報中で、イソホロンジイソシアナート(以下、IPDIと略す。)と1, 2-ビス(2-メルカプトエチルチオ)-3-メルカプトプロパン(以下、GSTと略す。)からなるウレタン系プラスチックレンズを提案した。

【0006】 このIPDIとGSTからなるプラスチックレンズの比重は、1.23で、従来のウレタン系プラスチックレンズよりは、かなり比重は小さかったが、さらなる低比重の要求には、充分答えられるものではなかった。その為、更に低比重のウレタン系プラスチックレンズの開発が強く望まれていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、優れた光学物性を持つウレタン系プラスチックレンズの比重を改良し、低比重のウレタン系プラスチックレンズを提供することである。

〔0008〕

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するために銳意検討した結果、驚くべき事に下記式(1)を満足する組成物を重合して得られたウレタン系プラスチックレンズが優れた光学物性を有し、なおかつ比重が1.22以下の低比重となる事を見出し、本発明者らは、上記課題を解決するための手段として、(A1+kA2)D1×D2

【0011】 (式(1)において、

A 1 = イソ (チオ) シアナート化合物の分子量 / イソ (チオ) シアナート化合物の官能基数

A 2 = 活性水素化合物の分子量／活性水素化合物の官能基数

D1=イソ(チオ)シアナート化合物の比重

D 2 = 活性水素化合物の比重

k = 活性水素基／イソ(チオ)シアナト基(モル比)を表す。)

【0012】を満たすよう選択した組成物、該組成物を混合、加熱硬化することを特徴とする、低比重ウレタン樹脂系プラスチックレンズの製造方法、及びその製造方法によって得られたプラスチックレンズである（但し、イソ（チオ）シアナート化合物及び活性水素化合物が2種以上の混合物の場合、A1、D1、A2、D2は、それらの加重平均である。）。

【0013】以下、本発明を詳細に説明する。本発明のレンズ用組成物は、イソシアート化合物、イソチオシアート化合物、及びイソシアナト基を有するイソチオシアート化合物から選ばれたイソ(チオ)シアナート化合物の1種又は2種以上と、ヒドロキシ化合物、メルカプト化合物、及びヒドロキシ基を有するメルカプト化合物から選ばれた活性水素化合物の1種又は2種以上を含むものである。

【0014】本発明において用いられるイソ(チオ)シアナート化合物としては、モノイソシアナート化合物、モノイソチオシアナート化合物、ポリイソシアナート化合物、ポリイソチオシアナート化合物イソシアナト基を有するイソシアナート化合物が挙げられる。モノイソシアナート化合物としては、例えば、フェニルイソシアナート、ブチルイソシアナート、シクロヘキシリソシアナート等が挙げられ、モノイソチオシアナート化合物としては、例えばフェニルイソチオシアナート、ブチルイソチオシアナート、シクロヘキシリソチオシアナート等が挙げられる。更にこれら化合物の塩素置換体、臭素置換体等のハロゲン置換体、アルキル置換体、アルコキシ置換体、ニトロ置換体もまた使用できる。これらはそれぞれ単独で用いることも、2種以上混合して用いることも出来る。

【0015】ポリイソシアナート化合物としては、例えば、エチレンジイソシアナート、トリメチレンジイソシ

明に到達した。

【0009】即ち、本発明は、イソ(チオ)アナート化合物と活性水素化合物とを、式(1)

[0 0 1 0]

【数2】

≡ 1.136 (1)

シアナトメチル-2-(3-イソシアナトプロピル)-6-イソシアナトメチル-ビシクロ[2,2,1]-ヘプタン、2-イソシアナトメチル-3-(3-イソシアナトプロピル)-6-(2-イソシアナトエチル)-ビシクロ[2,2,1]-ヘプタン、2-イソシアナトメチル-3-(3-イソシアナトプロピル)-6-(2-イソシアナトエチル)-ビシクロ[2,1,1]-ヘプタン、2-イソシアナトメチル-2-(3-イソシアナトプロピル)-5-(2-イソシアナトエチル)-ビシクロ[2,2,1]-ヘプタン、2-イソシアナトメチル-2-(3-イソシアナトプロピル)-6-(2-イソシアナトエチル)-ビシクロ[2,2,1]-ヘプタン等の脂環族ポリイソシアナート、フェニレンジイソシアナート、トリレンジイソシアナート、エチルフェニレンジイソシアナート、イソプロピルフェニレンジイソシアナート、ジメチルフェニレンジイソシアナート、ジイソプロピルフェニレンジイソシアナート、トリメチルベンゼントリイソシアナート、ベンゼントリイソシアナート、ナフタリンジイソシアナート、メチルナフタレンジイソシアナート、ビフェニルジイソシアナート、トリジンジイソシアナート、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアナート、3,3'-ジメチルジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアナート、ビベンジル-4,4'-ジイソシアナート、ビス(イソシアナトフェニル)エチレン、3,3'-ジメトキシビフェニル-4,4'-ジイソシアナート、トリフェニルメタントリイソシアナート、ポリメリックMDI、ナフタリントリイソシアナート、ジフェニルメタン-2,4,4'-トリイソシアナート、3-メチルジフェニルメタン-4,6,4'-トリイソシアナート、4-メチルジフェニルメタン-3,5,2',4',6'-ペンタイソシアナート、フェニルイソシアナトメチルイソシアナート、フェニルイソシアナトエチルイソシアナート、テトラヒドロナフチレンジイソシアナート、ヘキサヒドロベンゼンジイソシアナート、ヘキサヒドロジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアナート、ジフェニルエーテルジイソシアナート、エチレングリコールジフェニルエーテルジイソシアナート、1,3-プロピレングリコールジフェニルエーテルジイソシアナート、ベンゾフェノンジイソシアナート、ジエチレングリコールジフェニルエーテルジイソシアナート、ジベンゾフランジイソシアナート、カルバゾールジイソシアナート、エチルカルバゾールジイソシアナート、ジクロロカルバゾールジイソシアナート等の芳香族ポリイソシアナート、チオジエチルジイソシアナート、チオジプロピルジイソシアナート、チオジヘキシルジイソシアナート、ジメチルスルフォンジイソシアナート、ジチオジメチルジイソシアナート、ジチオジエチルジイソシアナート、ジチオジプロピルジイソシアナート、ジシクロヘキシルスルフィド-4,4'-ジイソシアナ-

ト等の含硫脂肪族イソシアナート、ジフェニルスルフィド-2,4'-ジイソシアナート、ジフェニルスルフィド-4,4'-ジイソシアナート、3,3'-ジメトキシ-4,4'-ジイソシアナトジベンジルチオエーテル、ビス(4-イソシアナトメチルベンゼン)スルフィド、4,4'-メトキシベンゼンチオエチレングリコール-3,3'-ジイソシアナートなどの芳香族スルフィド系イソシアナート、ジフェニルジスルフィド-4,4'-ジイソシアナート、2,2'-ジメチルジフェニルジスルフィド-5,5'-ジイソシアナート、3,3'-ジメチルジフェニルジスルフィド-5,5'-ジイソシアナート、3,3'-ジメチルジフェニルジスルフィド-6,6'-ジイソシアナート、4,4'-ジメチルジフェニルジスルフィド-5,5'-ジイソシアナート、3,3'-ジメトキシジフェニルジスルフィド-4,4'-ジイソシアナート、4,4'-ジメトキシジフェニルジスルフィド-3,3'-ジイソシアナートなどの芳香族ジスルフィド系イソシアナート、ジフェニルスルホン-4,4'-ジイソシアナート、ジフェニルスルホン-3,3'-ジイソシアナート、ベンジディンスルホン-4,4'-ジイソシアナート、ジフェニルメタノスルホン-4,4'-ジイソシアナート、4-メチルジフェニルメタンスルホン-2,4'-ジイソシアナート、4,4'-ジメトキシジフェニルスルホン-3,3'-ジイソシアナート、3,3'-ジメトキシ-4,4'-ジイソシアナート、ビス(4-メチルジフェニルスルホン-3,3'-ジイソシアナート、4,4'-ジメチルジフェニルスルホン-3,3'-ジイソシアナート、4,4'-メトキシベンゼンエチレンジスルホン-3,3'-ジイソシアナート、4,4'-ジクロロジフェニルスルホン-3,3'-ジイソシアナートなどの芳香族スルホン系イソシアナート、4-メチル-3-イソシアナトベンゼンスルホニル-4'-イソシアナトフェノールエステル、4-メトキシ-3-イソシアナトベンゼンスルホニル-4'-イソシアナトフェノールエステルなどのスルホン酸エステル系イソシアナート、4-メチル-3-イソシアナトベンゼンスルホニルアニリド-3'-メチル-4'-イソシアナート、ジベンゼンスルホニルエチレンジアミン-4,4'-メトキシベンゼンスルホニルエチレンジアミン-3,3'-ジイソシアナート、4-メチル-3-イソシアナトベンゼンスルホニルアニリド-4-メチル-3'-イソシアナートなどの芳香族スルホン酸アミド、チオフェン-2,5-ジイソシアナート、チオフェン-2,5-ジイソシアナートメチル、1,4-ジチアノ-2,5-ジイソシアナート、4,5-ビス(イソシアナトメチル)-1,3-ジチオラン、ビス(イソシアナトメチル)テトラヒドロチオフェン、2,5-ビス(イソシアナトメチル)-1,4-ジチアン等の含硫複素環化合物などが

挙げられる。

【0016】またこれらの塩素置換体、臭素置換体等のハロゲン置換体、アルキル置換体、アルコキシ置換体、ニトロ置換体や、多価アルコールとのプレポリマー型変性体、カルボジイミド変性体、ウレア変性体、ピュレット変性体、ダイマー化あるいはトリマー化反応生成物等もまた使用できる。

【0017】本発明において用いられるポリイソチオシアナート化合物は、一分子中に-NCS基を2つ以上含有する化合物であり、さらにイソチオシアナート基の他に硫黄原子を含有していてもよい。

【0018】具体的には、例えば、1, 2-ジイソチオシアナートエタン、1, 3-イソチオシアナートプロパン、1, 4-ジイソチオシアナートブタン、1, 6-ジイソチオシアナートヘキサン、p-フェニレンジイソプロピリデンジイソチオシアナート等の脂肪族イソチオシアナート、シクロヘキサンジイソチオシアナート等の脂環族イソチオシアナート、1, 2-ジイソチオシアナートベンゼン、1, 3-ジイソチオシアナートベンゼン、1, 4-ジイソチオシアナートベンゼン、2, 4-ジイソチオシアナートトルエン、2, 5-ジイソチオシアナート-m-キシレン、4, 4'-ジイソチオシアナート-1, 1'-ビフェニル、1, 1'-メチレンビス(4-イソチオシアナートベンゼン)、1, 1'-メチレンビス(4-イソチオシアナート-2-メチルベンゼン)、1, 1'-メチレンビス(4-イソチオシアナート-3-メチルベンゼン)、1, 1'-(1, 2-エタンジイル)ビス(4-イソチオシアナートベンゼン)、4, 4'-ジイソチオシアナートベンゾフェノン、4, 4'-ジイソチオシアナート-3, 3'-ジメチルベンゾフェノン、ベンズアニリド-3, 4'-ジイソチオシアナート、ジフェニルエーテル-4, 4'-ジイソチオシアナート、ジフェニルアミン-4, 4'-ジイソチオシアナート等の芳香族イソチオシアナート、2, 4, 6-トリイソチオシアナート-1, 3, 5-トリアジン等の複素環含有イソチオシアナート、さらにはヘキサンジオイルジイソチオシアナート、ノナンジオイルジイソチオシアナート、カルボニックジイソチオシアナート、1, 3-ベンゼンジカルボニルジイソチオシアナート、1, 4-ベンゼンジカルボニルジイソチオシアナート、(2, 2'-ビピリジン)-4, 4'-ジカルボニルジイソチオシアナート等のカルボニルイソチオシアナートが挙げられる。

【0019】本発明に於いて原料として用いるイソチオシアナート基の他に1つ以上の硫黄原子を有する2官能以上のポリイソチオシアナートとしては、例えば、チオビス(3-イソチオシアナートプロパン)、チオビス(2-イソチオシアナートエタン)、ジチオビス(2-イソチオシアナートエタン)等の含硫脂肪族イソチオシアナート、1-イソチオシアナート-4-(2-イソチオシアナート)スルホニル)ベンゼン、チオビス(4-イソチオシ

アナトベンゼン)、スルホニルビス(4-イソチオシアナトベンゼン)、スルフィニルビス(4-イソチオシアナトベンゼン)、ジチオビス(4-イソチオシアナトベンゼン)、4-イソチオシアナート-1-(4-イソチオシアナトフェニル)スルホニル)-2-メトキシベンゼン、4-メチル-3-イソチオシアナトベンゼンスルホニルアニリド-3'-メチル-4'-イソチオシアナートなどの含硫芳香族イソチオシアナート、チオフェノン-2, 5-ジイソチオシアナート、1, 4-ジチアン-2, 5-ジイソチオシアナートなどの含硫複素環化合物が挙げられる。

【0020】さらに、これらのポリイソチオシアナートの塩素置換体、臭素置換体等のハロゲン置換体、アルキル置換体、アルコキシ置換体、ニトロ置換体や、多価アルコールとのプレポリマー型変性体、カルボジイミド変性体、ウレア変性体、ピュレット変性体、ダイマー化あるいはトリマー化反応生成物等もまた使用できる。本発明に於いて原料として用いるイソシアナート基を有するイソチオシアナート化合物としては、例えば、1-イソシアナート-3-イソチオシアナートプロパン、1-イソシアナート-5-イソチオシアナトベンタン、1-イソシアナート-6-イソチオシアナトヘキサン、イソシアナトカルボニルイソチオシアナート、1-イソシアナート-4-イソチオシアナトシクロヘキサンなどの脂肪族あるいは脂環族化合物、1-イソシアナート-4-イソチオシアナトベンゼン、4-メチル-3-イソシアナート-1-イソチオシアナートベンゼンなどの芳香族化合物、2-イソシアナート-4, 6-ジイソチオシアナート-1, 3, 5-トリアジンなどの複素環式化合物、さらには4-イソシアナート-4'-イソチオシアナトジフェニルスルフィド、2-イソシアナート-2'-イソチオシアナトジエチルジスルフィド等のイソチオシアナート基以外にも硫黄原子を含有する化合物が挙げられる。

【0021】さらに、これら化合物の塩素置換体、臭素置換体等のハロゲン置換体、アルキル置換体、アルコキシ置換体、ニトロ置換体、多価アルコールとのプレポリマー型変性体、カルボジイミド変性体、ウレア変性体、ピュレット変性体、ダイマー化あるいはトリマー化反応生成物等もまた使用できる。

【0022】これらイソ(チオ)シアナート化合物群の中でも、特に、イソホロンジイソシアナート、ジシクロヘキシルメタンジイソシアナート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアナート、ヘキサメチレンジイソシアナート、 α , α , α ', α '-テトラメチルキシリレンジイソシアナート、及びそれライソシアナートのピュレット変性体、トリマー変性体を用いた場合は、好ましい結果を与える事が多い。これらイソ(チオ)シアナート化合物はそれぞれ単独で用いることも、または2種類以上を混

合して用いてもよい。

【0023】本発明に用られる活性水素化合物としては、ヒドロキシ化合物、メルカプト化合物又はヒドロキシ基を有するメルカプト化合物が挙げられる。

【0024】ヒドロキシ化合物としては、例えば、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、ブタノール、ベンジルアルコール、フェノール、フェニルフェノール、エトキシエタノール、メトキシプロパノール、エトキシプロパノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ブチレングリコール、ネオペンチルグリコール、グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ブタントリオール、1, 2-メチルグルコサイド、ペントエリスリトール、ジペントエリスリトール、トリペントエリスリトール、ソルビトール、エリスリトール、スレイトール、リビトール、アラビニトール、キシリトール、アリトール、マニトール、ドルシトール、イディトール、グリコール、イノシトール、ヘキサントリオール、トリグリセロース、ジグリベロール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、シクロブantanジオール、シクロpentanジオール、シクロヘキサンジオール、シクロヘプタンジオール、シクロオクタンジオール、シクロヘキサンジメタノール、ヒドロキシプロピルシクロヘキサンオール、トリシクロ[5, 2, 1, 0, 2, 6]デカンジメタノール、ビシクロ[4, 3, 0]ノナンジオール、ジシクロヘキサンジオール、トリシクロ[5, 3, 1, 1]ドデカンジオール、ビシクロ[4, 3, 0]ノナンジメタノール、トリシクロ[5, 3, 1, 1]ドデカンジエタノール、ヒドロキシプロピルトリシクロ[5, 3, 1, 1]ドデカノール、スピロ[3, 4]オクタンジオール、ブチルシクロヘキサンジオール、1, 1'-ビシクロヘキシリデンジオール、シクロヘキサントリオール、マルチトール、ラクチトール等の脂肪族ポリオール、ジヒドロキナフタレン、トリヒドロキシナフタレン、テトラヒドロキシナフタレン、ジヒドロキシベンゼン、ベンゼントリオール、ビフェニルテトラオール、ピロガロール、(ヒドロキシナフチル)ピロガロール、トリヒドロキシフェナントレン、ビスフェノールA、ビスフェノールF、キシリレングリコール、ジ(2-ヒドロキシエトキシ)ベンゼン、ビスフェノールA-ビス-(2-ヒドロキシエチルエーテル)、テトラプロムビスフェノールA、テトラプロムビスフェノールA-ビス-(2-ヒドロキシエチルエーテル)等の芳香族ポリオール、ジプロモネオペンチルグリコール等のハロゲン化ポリオール、エポキシ樹脂等の高分子ポリオールの他に、シウウ酸、グルタミン酸、アジピン酸、酢酸、プロピオン酸、シクロヘキサンカルボン酸、β-オキソシクロヘキサンプロピオン酸、

ダイマー酸、フタル酸、イソフタル酸、サリチル酸、3-ブロモプロピオン酸、2-ブロモグリコール、ジカルボキシシクロヘキサン、ピロメリット酸、ブタンテトラカルボン酸、ブロモフタル酸などの有機酸と前記ポリオールとの縮合反応生成物、前記ポリオールとエチレンオキサイドやプロピレンオキサイドなどアルキレンオキサイドとの付加反応生成物、アルキレンポリアミンとエチレンオキサイドや、プロピレンオキサイドなどアルキレンオキサイドとの付加反応生成物、さらには、ビス-[4-(ヒドロキシエトキシ)フェニル]スルフィド、ビス-[4-(2-ヒドロキシプロポキシ)フェニル]スルフィド、ビス-[4-(2, 3-ジヒドロキシプロポキシ)フェニル]スルフィド、ビス-[4-(4-ヒドロキシシクロヘキシロキシ)フェニル]スルフィド、ビス-[2-メチル-4-(ヒドロキシエトキシ)-6-ブチルフェニル]スルフィドおよびこれらの化合物に水酸基当たり平均3分子以下のエチレンオキシドおよび/またはプロピレンオキシドが付加された化合物、ジ-(2-ヒドロキシエチル)スルフィド、1, 2-ビス-(2-ヒドロキシエチルメルカプト)エタン、ビス(2-ヒドロキシエチル)ジスルフィド、1, 4-ジチアノ-2, 5-ジオール、ビス(2, 3-ジヒドロキシプロピル)スルフィド、テトラキス(4-ヒドロキシ-2-チアブチル)メタン、ビス(4-ヒドロキシフェニル)スルホン(商品名ビスフェノールS)、テトラプロモビスフェノールS、テトラメチルビスフェノールS、4, 4'-チオビス(6-tert-ブチル-3-メチルフェノール)、3, 6-ジチアオクタン-1, 8-ジオール、1, 3-ビス(2-ヒドロキシエチルチオエチル)シクロヘキサンなどの硫黄原子を含有したポリオール等が挙げられる。

【0025】また、メルカプト化合物としては、例えば、メチルメルカプタン、エチルメルカプタン、チオフェノール、ベンジルチオール、メタンジチオール、1, 2-エタンジチオール、1, 1-ブロパンジチオール、1, 2-ブロパンジチオール、1, 3-ブロパンジチオール、2, 2-ブロパンジチオール、1, 6-ヘキサンジチオール、1, 2, 3-ブロパントリチオール(トリチオグリセリン)、テトラキス(メルカプトメチル)メタン、1, 1-シクロヘキサンジチオール、1, 2-シクロヘキサンジチオール、2, 2-ジメチルブロパン-1, 3-ジチオール、3, 4-ジメトキシブタン-1, 2-ジチオール、3, 6-ジオキサオクタン-1, 8-ジメルカプタン、2-メチルシクロヘキサン-2, 3-ジチオール、ビシクロ[2, 2, 1]ペプタ-exocyclic-2, 3-ジチオール、1, 1-ビス(メルカプトメチル)シクロヘキサン、チオリンゴ酸ビス(2-メルカプトエチルエステル)、2, 3-ジメルカプトコハク酸(2-メルカプトエチルエステル)、2, 3-ジメルカプト-1-ブロパノール(2-メルカプトアセテー

ト)、2, 3-ジメルカブト-1-プロパノール(3-メルカブトアセテート)、ジエチレングリコールビス(2-メルカブトアセテート)、ジエチレングリコールビス(3-メルカブトプロピオネート)、1, 2-ジメルカブトプロピルメチルエーテル、2, 3-ジメルカブトプロピルメチルエーテル、2, 2-ビス(メルカブトメチル)-1, 3-プロパンジチオール、ビス(2-メルカブトエチル)エーテル、エチレングリコールビス(2-メルカブトアセテート)、エチレングリコールビス(3-メルカブトプロピオネート)、トリメチロールプロパントリス(2-メルカブトアセテート)、トリメチロールプロパントリス(3-メルカブトプロピオネート)、ペンタエリスリトールテトラキス(2-メルカブトアセテート)、ペンタエリスリトールテトラキス(3-メルカブトプロピオネート)、1, 2-ビス(2-メルカブトエチルチオ)-3-メルカブトプロパン、ブランジオールビス(3-メルカブトプロピオネート)等の脂肪族ポリチオール、1, 2-ジメルカブトベンゼン、1, 3-ジメルカブトベンゼン、1, 4-ジメルカブトベンゼン、1, 2-ビス(メルカブトメチル)ベンゼン(α -キシリレンジチオール)、1, 3-ビス(メルカブトメチル)ベンゼン(m -キシリレンジチオール)、1, 4-ビス(メルカブトメチル)ベンゼン(p -キシリレンジチオール)、1, 2-ビス(メルカブトエチル)ベンゼン、1, 3-ビス(メルカブトエチル)ベンゼン、1, 4-ビス(メルカブトエチル)ベンゼン、1, 2-ビス(メルカブトメトキシ)ベンゼン、1, 3-ビス(メルカブトエトキシ)ベンゼン、1, 4-ビス(メルカブトエトキシ)ベンゼン、1, 2, 3-トリメルカブトベンゼン、1, 2, 4-トリメルカブトベンゼン、1, 3, 5-トリメルカブトベンゼン、1, 2, 3-トリス(メルカブトメチル)ベンゼン、1, 2, 4-トリス(メルカブトメチル)ベンゼン、1, 3, 5-トリス(メルカブトメチル)ベンゼン、1, 2, 3-トリス(メルカブトエチル)ベンゼン、1, 2, 4-トリス(メルカブトエチル)ベンゼン、1, 3, 5-トリス(メルカブトエチル)ベンゼン、1, 2, 3-トリス(メルカブトメチレンオキシ)ベンゼン、1, 2, 4-トリス(メルカブトメトキシ)ベンゼン、1, 3, 5-トリス(メルカブトメトキシ)ベンゼン、1, 2, 3-トリス(メルカブトエトキシ)ベンゼン、1, 2, 4-トリス(メルカブトエトキシ)ベンゼン、1, 3, 5-トリス(メルカブトエトキシ)ベンゼン、1, 2, 3-テトラメルカブトベンゼン、1, 2, 3, 5-テトラメルカブトベンゼン、1, 2, 4, 5-テトラメルカブトベンゼン、1, 2, 3, 4-テトラキス(メルカブトメチル)ベンゼン、1, 2, 3, 5-テトラキス(メルカブトメチル)

ルチオ) ベンゼン、1, 2, 3-トリス(メルカプトエチルチオ) ベンゼン、1, 2, 4-トリス(メルカプトエチルチオ) ベンゼン、1, 3, 5-トリス(メルカプトエチルチオ) ベンゼン、1, 2, 3, 4-テトラキス(メルカプトメチルチオ) ベンゼン、1, 2, 3, 5-テトラキス(メルカプトメチルチオ) ベンゼン、1, 2, 4, 5-テトラキス(メルカプトメチルチオ) ベンゼン、1, 2, 3, 4-テトラキス(メルカプトエチルチオ) ベンゼン、1, 2, 3, 5-テトラキス(メルカプトエチルチオ) ベンゼン、1, 2, 4, 5-テトラキス(メルカプトエチルチオ) ベンゼン、ビス(4-メルカプトフェニル) スルフィド等、及びこれらの核アルキル化物等のメルカプト基以外に硫黄原子を含有する芳香族ポリチオール、ビス(メルカプトメチル) スルフィド、ビス(メルカプトエチル) スルフィド、ビス(メルカプトプロピル) スルフィド、ビス(メルカプトメチルチオ) メタン、ビス(2-メルカプトエチルチオ) メタン、ビス(3-メルカプトプロピル) メタン、1, 2-ビス(メルカプトメチルチオ) エタン、1, 2-(2-メルカプトエチルチオ) エタン、1, 2-(3-メルカプトプロピル) エタン、1, 3-ビス(メルカプトメチルチオ) プロパン、1, 3-ビス(2-メルカプトエチルチオ) プロパン、1, 3-ビス(3-メルカプトプロピルチオ) プロパン、1, 2-ビス(2-メルカプトエチルチオ)-3-メルカプトプロパン、2-メルカプトエチルチオ-1, 3-プロパンジチオール、1, 2, 3-トリス(メルカプトメチルチオ) プロパン、1, 2, 3-トリス(2-メルカプトエチルチオ) プロパン、1, 2, 3-トリス(3-メルカプトプロピルチオ) プロパン、テトラキス(メルカプトメチルチオメチル) メタン、テトラキス(2-メルカプトエチルチオメチル) メタン、テトラキス(3-メルカプトプロピルチオメチル) メタン、ビス(2, 3-ジメルカプトプロピル) スルフィド、2, 5-ジメルカプト-1, 4-ジチアン、ビス(メルカプトメチル) ジスルフィド、ビス(メルカプトエチル) ジスルフィド、ビス(メルカプトプロピル) ジスルフィド等、及びこれらのチオグリコール酸及びメルカプトプロピオン酸のエステル、ヒドロキシメチルスルフィドビス(2-メルカプトアセテート)、ヒドロキシメチルスルフィドビス(3-メルカプトプロピオネート)、ヒドロキシエチルスルフィドビス(2-メルカプトアセテート)、ヒドロキシエチルスルフィドビス(3-メルカプトプロピオネート)、ヒドロキシエチルジスルフィドビス(2-メルカプトアセテート)、ヒドロキシエチルジスルフィドビス(3-メルカプトプロピオネート)、ヒドロキシエチルジスルフィドビス(3-メルカプトアセテート)、ヒドロキシエチルジスルフィドモノ(3-メルカ

トプロピオネート)、ヒドロキシプロピルジスルフィドビス(2-メルカプトアセテート)、ヒドロキシプロピルジスルフィドビス(3-メルカプトプロピオネート)、2-メルカプトエチルエーテルビス(2-メルカプトアセテート)、2-メルカプトエチルエーテルビス(3-メルカプトプロピオネート)、1, 4-ジチアン-2, 5-ジオールビス(2-メルカプトアセテート)、1, 4-ジチアン-2, 5-ジオールビス(3-メルカプトプロピオネート)、チオグリコール酸ビス(2-メルカプトエチルエステル)、チオジプロピオン酸ビス(2-メルカプトエチルエステル)、4, 4-チオジブチル酸ビス(2-メルカプトエチルエステル)、ジチオジグリコール酸ビス(2-メルカプトエチルエステル)、ジチオジプロピオン酸ビス(2-メルカプトエチルエステル)、4, 4-ジチオジブチル酸ビス(2-メルカプトエチルエステル)、チオジグリコール酸ビス(2, 3-ジメルカプトプロピルエステル)、チオジブロピオン酸ビス(2, 3-ジメルカプトプロピルエステル)、ジチオグリコール酸ビス(2, 3-ジメルカプトプロピルエステル)、ジチオジプロピオン酸(2, 3-ジメルカプトプロピルエステル)等のメルカプト基以外に硫黄原子を含有する脂肪族ポリチオール、3, 4-チオフェンジチオール、2, 5-ビス(メルカプトメチル) テトラヒドロチオフェン、ビス(メルカプトメチル)-1, 3-ジチオラン、2, 5-ジメルカプト-1, 3, 4-チアジアゾール、2, 5-ジメルカプト-1, 4-ジチアン、2, 5-ジメルカプトメチル-1, 4-ジチアン等のメルカプト基以外に硫黄原子を含有する複素環化合物等が挙げられる。

【0026】また、ヒドロキシ基を有するメルカプト化合物としては、例えば、2-メルカプトエタノール、3-メルカプト-1, 2-プロパンジオール(チオグリセリン)、グリセリンジ(メルカプトアセテート)、1-ヒドロキシ-4-メルカプトシクロヘキサン、2, 4-ジメルカプトフェノール、2-メルカプトハイドロキノン、4-メルカプトフェノール、1, 3-ジメルカプト-2-プロパノール、2, 3-ジメルカプト-1-プロパノール(ジチオグリセリン)、1, 2-ジメルカプト-1, 3-ブタンジオール、ペンタエリスリトールトリス(3-メルカプトプロピオネート)、ペンタエリスリトールモノ(3-メルカプトプロピオネート)、ペンタエリスリトールビス(3-メルカプトプロピオネート)、ペンタエリスリトールトリス(チオグリコレート)、ジペンタエリスリトールペンタキス(3-メルカプトプロピオネート)、ヒドロキシメチルトリス(メルカプトエチルチオメチル) メタン、1-ヒドロキシエチルチオ-3-メルカプトエチルチオベンゼン、4-ヒドロキシ-4'-メルカプトジフェニルスルホン、2-(2-メルカプトエチルチオ) エタノール、ジヒドロキシエチルスルフィドモノ(3-メルカプトプロピオネ

ト)、ジメルカブトエタンモノ(サルチレート)、ヒドロキシエチルチオメチルートリス(メルカブトエチルチオ)メタン等が挙げられる。

【0027】さらには、これら活性水素化合物の塩素置換体、臭素置換体のハロゲン置換体を使用してもよい。

【0028】これら活性水素化合物群の中でも、特に、グリセリン、チオグリセリン、ジチオグリセリン、トリチオグリセリン、3, 6-ジオキサオクタン-1, 8-ジメルカブタン、ビス(2-メルカブトエチル)スルフィド、キシリレンジチオール、トリメチロールプロパントリス(3-メルカブトプロピオネート)、エチレングリコールビス(3-メルカブトプロピオネート)、ブタンジオールビス(3-メルカブトプロピオネート)を用いた場合は、好ましい結果を与える事が多い。これら活性水素化合物は、それぞれ単独で用いることも、または2種類以上を混合して用いてもよい。

【0029】前記の活性水素化合物とイソ(チオ)シアナート化合物との配合比率は、官能基モル比(SH+O H)/(NCO+NCS)で0.9~1.1の範囲内が好ましい。0.9未満及び1.1を越えた場合、低比重の樹脂が得られなかったり、樹脂の耐熱性が損なわれたりする場合があり、好ましくない結果を与える事がある。

【0030】本発明のプラスチックレンズはウレタン系樹脂を素材とするものであり、イソ(チオ)シアナート基と活性水素基によるウレタン結合を主体とするが、目的によっては、それ以外にアロハネート結合、ウレア結合、チオウレア結合、ピュウレット結合等を含有しても、勿論差し支えない。

【0031】例えば、ウレタン結合にさらにイソシアナート基を反応させたり、ジチオウレタン結合にさらにイソチオシアナート基を反応させて架橋密度を増大させることは好ましい結果を与える場合が多い。この場合には反応速度を少なくとも100°C以上に高くし、イソシアナート成分又はイソチオシアナート成分を多く使用する。あるいはまた、アミン等を一部併用し、ウレア結合、ピュウレット結合を利用することもできる。このようにイソ(チオ)シアナート化合物と反応する前記活性水素化合物以外のものを使用する場合には、特に着色の点に留意する必要がある。

【0032】その他に、樹脂の改質を目的として、オレフィン化合物及びエポキシ化合物等を配合しても一向に差し支えない。

【0033】オレフィン化合物としては、例えばメタクリル酸メチル、スチレン、ジビニルベンゼン、5-ビニルビシクロ[2, 2, 1]ヘプト-2-エン、ジエチレングリコールビス(アリルカーボネート)、ジシクロベンタジエン、ジアリルフタレート、トリアリルイソシアヌレート、アリルメタクリレート、グリセロールジアリルエーテル、ビスフェノールAビス(メタクリロキシエ

チル)、グリセリンジメタクリレート、ブタジエン、イソブレン、3-イソプロペニル- α , α -ジメチルベンジルイソシアナート等が挙げられる。

【0034】エポキシ化合物としては、例えば、ビニルシクロヘキセンジオキサイド、2-(3, 4-エポキシシクロヘキシル-5, 5-スピロ-3, 4-エポキシ)シクロヘキサン-メタージオキサン、ビス(3, 4-エポキシシクロヘキシル)アジペート、1, 2-エポキシ-p-ビニルシクロヘキセン、3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル-3, 4-エポキシシクロヘキサン-カルボキシレート、トリグリシジルイソシアヌレート、ビスフェノールAジグリシジルエーテル、水添ビスフェノールAジグリシジルエーテル、ビスフェノールFジグリシジルエーテル、水添ビスフェノールFジグリシジルエーテル、N, N, N', N'-テトラグリシジルジアミノジフェニルメタン、N, N, N', N'-テトラグリシジルキシリレンジアミン、N, N, N', N'-テトラグリシジルジアミノジシクロヘキシルメタン、N, N, N', N'-テトラグリシジルイソホロンジアミン、N, N-ジグリシジルシクロヘキシルアミン、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、ジグリシジルフタレート、ジグリシジルヘキサヒドロフタレート等が挙げられる。

【0035】更にこれら改質剤は、塩素置換体、臭素置換体等のハロゲン置換体、アルキル置換体、アルコキシ置換体、ニトロ置換体、プレポリマー型変性体等もまた使用できる。

【0036】また目的に応じて公知の成形法におけると同様に、内部離型剤、鎖延長剤、架橋剤、光安定剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、油溶染料、充填剤などの種々の物質を添加してもよい。

【0037】所望の反応速度に調整するために、公知のウレタン反応触媒、ラジカル重合触媒、エポキシ硬化触媒、エポキシ硬化剤等を適宜に添加することもできる。

【0038】本発明のレンズは、通常、注型重合により得られる。具体的には、式(1)を満足する組み合わせのイソ(チオ)シアナート化合物と活性水素化合物とを混合し、この混合液を必要に応じ適当な方法で脱泡を行なった後、モールド中に注入し、通常、0~50°C程度の低温から100~180°C程度の高温に徐々に昇温しながら重合させる。この際、重合後の離型性を容易にするため、モールドに公知の離型処理を施しても差し支えない。

【0039】このようにして得られる本発明に係るウレタン系樹脂は、無色透明で、比重が1.22以下と低比重で、高屈折率、低分散である特徴を有しており、眼鏡レンズ、カメラレンズ等の光学素子材料やグレージング材料、塗料、接着剤の材料として好適である。また、本発明に係るウレタン系樹脂を素材とするレンズは、必要に応じ反射防止、高硬度付与、耐磨耗性向上、耐薬品性

向上、防曇性付与、あるいはファッショニ性付与等の改良を行なうため、表面研磨、帯電防止処理、ハードコート処理、無反射コート処理、染色処理、調光処理等の物理的あるいは化学処理を施すことができる。

【0040】

【実施例】以下、本発明を実施例および比較例により具体的に説明する。なお、得られたレンズの屈折率、アッペ数、比重、外観は以下の試験法により評価した。

●屈折率、アッペ数；フルフリッヒ屈折計を用い、20℃で測定した。

●比重；アルキメデス法により測定した。

●外観；目視により観察した。

【0041】実施例1

イソホロンジイソシアナート（以下IPDiと略す）46.6部（0.210モル）、チオグリセリン（以下TGと略す）8.0部（0.074モル）、ビス（2-メルカブトエチル）スルフィド（以下MESと略す）12.0部（0.078モル）とジブチル錫ジクロライド

0.4重量%（混合物全体に対して）を混合し脱泡して均一溶液とした後、離型処理を施したガラスモールドとガスケットからなるモールド型に注入した。次いで、30℃から130℃まで徐々に昇温しながら24時間かけて加熱硬化させた。重合終了後、冷却して、レンズをモールドより取り出した。得られたプラスチックレンズは無色透明であり、屈折率 $n_d = 1.545$ 、アッペ数 $\nu_d = 46$ 、比重 $d = 1.17$ であった。尚、式（1）の k の値は0.900であった。また、式（1）による組成物の計算値は1.105で、1.136以下であった。結果を表1にも示す。

【0042】実施例2～28、比較例1～7

実施例1と同様にしてウレタン系プラスチックレンズの製造を行った。実施例の結果を表1に、比較例の結果を表2に示す。

【0043】

【表1】

表1

実施例	組成物例 (重量比率)	式(1)の k の値	式(1)の 計算値	n_d	ν_d	比重	外観
1	IPDi 46.6	0.900	1.105	1.545	46	1.17	無色透明
	TG 8.0						
	MES 12.0						
2	IPDi 42.0	0.999	1.108	1.550	45	1.17	無色透明
	TG 8.0						
	MES 12.0						
3	IPDi 38.1	1.10	1.111	1.555	44	1.18	無色透明
	TG 8.0						
	MES 12.0						
4	IPDi 53.0	0.978	1.106	1.563	44	1.18	無色透明
	TG 7.0						
	MES 21.0						
5	IPDi 44.0	0.973	1.127	1.533	47	1.19	無色透明
	TG 9.0						
	TMP 18.0						
6	IPDi 45.1	0.979	1.098	1.533	47	1.19	無色透明
	TG 8.0						
	DOM 16.0						
7	IPDi 40.0	0.995	1.094	1.545	45	1.19	無色透明
	TG 5.0						
	DOM 20.0						

【0044】

【表2】

表1(続き)

実施例	組成物例 (重量比率)	式(1)の kの値	式(1)の 計算値	nd	ν d	比重	外観
8	IPDi 35.1 TG 5.0 DOM 10.0 MES 5.0	0.992	1.100	1.550	45	1.19	無色透明
9	IPDi 40.0 G 5.0 MES 15.0	0.993	1.109	1.553	45	1.18	無色透明
10	HMDi 68.8 TG 10.4 DOM 20.8	0.985	1.105	1.548	47	1.18	無色透明
11	HMDi 70.0 TG 12.0 DOM 18.0	0.994	1.107	1.546	47	1.18	無色透明
12	HMDi 72.0 TG 14.0 DOM 14.0	0.987	1.108	1.543	48	1.17	無色透明
13	HMDi 53.1 TG 6.0 MES 18.0	0.987	1.114	1.567	45	1.20	無色透明
14	HMDi 55.0 G 5.0 MES 20.0	1.01	1.116	1.565	45	1.20	無色透明

【0045】

30 【表3】

表1(続き)

実施例	組成物例 (重量比率)	式(1)の kの値	式(1)の 計算値	nd	ν d	比重	外観
15	IPDi 40.0 TMP 47.8	1.00	1.132	1.542	45	1.22	無色透明
16	HMDi 40.0 TMP 40.5	1.00	1.135	1.548	47	1.21	無色透明
17	IPDi 40.8 HDI 4.1 TMP 55.1	1.00	1.132	1.543	45	1.22	無色透明
18	IPDi 37.2 TMP 40.0 EGTP 4.0	1.00	1.133	1.543	45	1.22	無色透明
19	IPDi 36.8 TMP 40.0 BDTP 4.0	1.00	1.131	1.542	45	1.22	無色透明
20	TMDi 51.0 DTG 20.0	0.995	1.068	1.546	46	1.19	無色透明
21	TMDi 45.0 TTG 20.0	0.999	1.076	1.570	42	1.19	無色透明
22	TMDi 48.4 GST 40.0	1.00	1.115	1.592	39	1.22	無色透明
23	HDI 54.0 TTG 30.0	0.999	1.114	1.581	41	1.21	無色透明

【0046】

表1(続き)

実施例	組成物例 (重量比率)	式(1)の kの値	式(1)の 計算値	nd	ν d	比重	外観
24	TMXDi 74.0 TTG 10.0 MES 30.0	0.995	1.100	1.602	34	1.21	無色透明
25	HDI ティグ 106.5 EDT 30.0	1.00	1.121	1.558	42	1.20	無色透明
26	HDI ティグ 107.1 EDT 30.0	1.00	1.121	1.556	44	1.20	無色透明
27	IPDi 66.5 TG 3.0 XDT 43.9	1.00	1.099	1.590	39	1.19	無色透明
28	HMDi 78.5 TG 3.0 XDT 43.9	1.00	1.101	1.592	39	1.19	無色透明

【0047】

【表5】
表2

比較例	組成物例 (重量比率)	式(1)の kの値	式(1)の 計算値	nd	ν d	比重	外観
1	IPDi 56.9 GST 40.0	0.900	1.137	1.587	42	1.23	無色透明
2	IPDi 51.2 GST 40.0	1.00	1.143	1.592	41	1.23	無色透明
3	IPDi 46.5 GST 40.0	1.10	1.147	1.597	40	1.24	無色透明
4	HMDi 42.9 PEMP 40.0	1.00	1.169	1.550	46	1.24	無色透明
5	IPDi 45.5 PEMP 50.0	1.00	1.169	1.546	45	1.24	無色透明
6	XDi 40.0 PEMP 51.9	1.00	1.249	1.594	36	1.34	無色透明
7	XDi 43.3 GST 40.0	1.00	1.232	1.660	32	1.35	無色透明

【0048】IPDi；イソホロンジイソシアナート
HMDi；ジシクロヘキシルメタン-4, 4'-ジイソシアナート
HDi；ヘキサメチレンジイソシアナート
TMDi；トリメチルヘキサメチレンジイソシアナート
TMXDi； α , α , α' , α' -テトラメチルキシリレンジイソシアナート
XDi；キシリレンジイソシアナート
G；グリセリン
TG；チオグリセリン
DTG；ジチオグリセリン
TTG；トリチオグリセリン
MES；ビス(2-メルカプトエチル)スルフィド
TMP；トリメチロールプロパントリス(3-メルカプトプロピオネート)
DOM；3, 6-ジオキサオクタン-1, 8-ジメル

カプタン
EGTP；エチレングリコールビス(3-メルカプトプロピオネート)
BDTP；ブタンジオールビス(3-メルカプトプロピオネート)
PEMP；ペンタエリスリトールテトラキス(3-メルカプトプロピオネート)
GST；1, 2-ビス(2-メルカプトエチルチオ)-3-プロパンチオール
EDT；1, 2-エタンジチオール
XDT；キシリレンジチオール

【0049】
【発明の効果】本発明の方法で得られたウレタン系プラスチックレンズは優れた光学物性、及び1.22以下の低比重を有している。